

# ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ КІНЕМАТИЧНИХ ЛАНОК НА ВЕРСТАТІ З МЕХАНІЗМОМ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ШЛЯХОМ

Вахніченко Д. В., Павленко І. І.

Кіровоградський національний технічний університет

Створення верстатів з МПС вимагає обґрунтування вибору їх конструктивних параметрів за їхнім цільовим призначенням. Основними умовами до вибору цих параметрів є врахування принципових особливостей функціонування системи з виконання заданих операцій з різними вимогами до необхідного технічного та технологічного забезпечення.

Незалежно від компоувальної схеми та функціональних можливостей усі верстати-гексаподи повинні мати три обов'язкових модулі: головного руху; кінематичних ланок із двома опорними шарнірами та відповідними механізмами зміни довжини кінематичних ланок; несучої системи для монтажу визначених вище модулів.

Модульне виконання конструкцій верстатів з механізмами паралельної структури дозволяє створювати верстати з МПС за найбільш короткий час при мінімальній їх вартості. Це, в першу чергу, визначається малою кількістю складових частин (модулів), які формують різноманітні конструкції.

Першочерговим етапом проектування верстатів з МПС, а відповідно і визначення його параметрів є встановлення його функціонального призначення. У більшості випадків це пов'язано з процесом обробки, вимірювання, транспортування, складання деталей. Тому в загальному вигляді, верстат з технологічної точки зору можна розглядати як набір даних, що описують його можливості по обробці деталей із заданих матеріалів і діапазону їх габаритних розмірів та їх якісних показників (точність, шорсткість) та ін.

Другим важливим етапом є розрахунок зусиль, що діють на кінематичні ланки верстата з МПС, з розробкою розрахункової схеми та складанням експериментальної установки (рис.1). Потім визначаються зусилля, які передаються кінематичними ланками та необхідних для цього сил на двигунах приводів. Для цього використані теоретичні положення аналітичної механіки та експериментальну установку, що дає змогу обґрунтовано виконати силовий аналіз верстата з МПС.

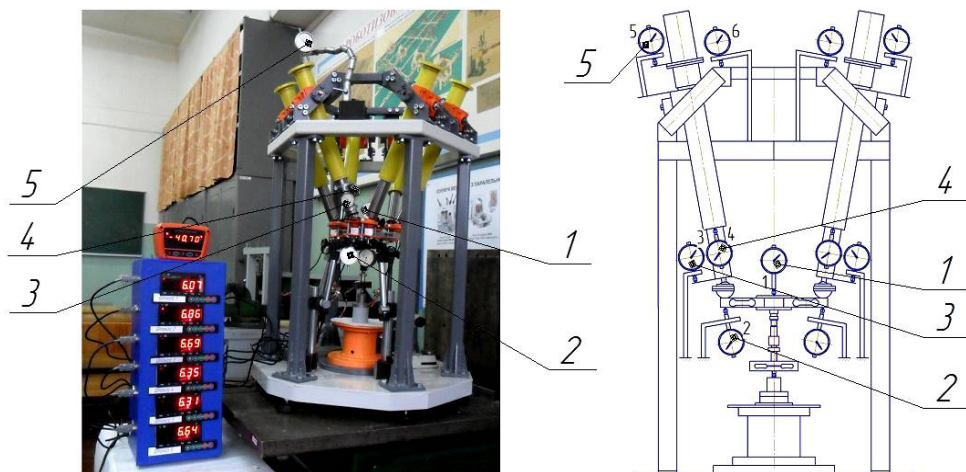


Рисунок 1 –Визначення деформацій в МПС під дією осьового навантаження  
1 – 5 – індикатори вимірювання деформацій елементів дослідної конструкції.

Такі умови функціонування призводять до зміни силових навантажень діючих на кінематичні ланки змінної довжини. Конструкція кінематичної ланки вимагає виконання точних силових розрахунків з метою забезпечення необхідних переміщень, точності позиціонування та можливості вести силову обробку деталей з дотриманням вимог по якості.

Третім важливим етапом є визначення деформацій ланок змінної довжини верстата-гексапода під дією сил, наприклад під час виконання свердильних операцій. Результати вимірювань занесені в таблицю 1.

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень деформацій на штанзі

№ експ	Вихідні дані					Експериментальні дані деформацій, мм				
	P0, кг	h, мм	r, мм	ω, град	δ, град	δ1	δ2- δ3	δ4	δ3- δ5	δ6
1	40	300	0	27,583	22,617	0,62	0,071	0,254	0,210	0,048
4		350	0	27,583	22,617	0,66	0,077	0,272	0,223	0,052
7		400	0	27,583	22,617	0,68	0,083	0,278	0,230	0,054

За результатами вимірювань було складено загальний баланс деформацій елементів конструкції, що представлено на рис.2.

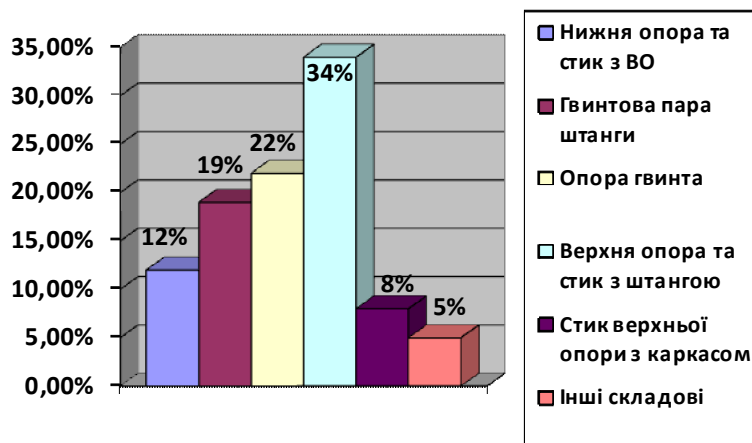


Рисунок 2 – Загальний баланс деформацій елементів конструкції

Однією з особливих ознак конструкцій таких верстатів є механізми з паралельною структурою, що в них використовуються, які представляють собою високорухомі стрижневі системи, що забезпечують зміну просторових положень та орієнтацій виконавчого органа під час виконання різних технологічних рухів.

Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, для збільшення жорсткості конструкції на основі експериментальних даних пропонується ряд вдосконалень, а саме:

- перехід на кульково-гвинтову передачу;
- підвищення жорсткості закріплення гвинта за рахунок встановлення додаткового упорного підшипника;
- підвищення жорсткості верхньої опори;
- підвищення жорсткості з'єднання верхньої опори з каркасом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування / Павленко І.І. - Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420с.
2. Павленко І. І. Вахніченко Д.В. Експериментальне дослідження силового навантаження МПС. / Павленко І.І., Вахніченко Д.В. / Збірник наукових праць КНТУ: техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2014. – Вип.27. - С.45-49.